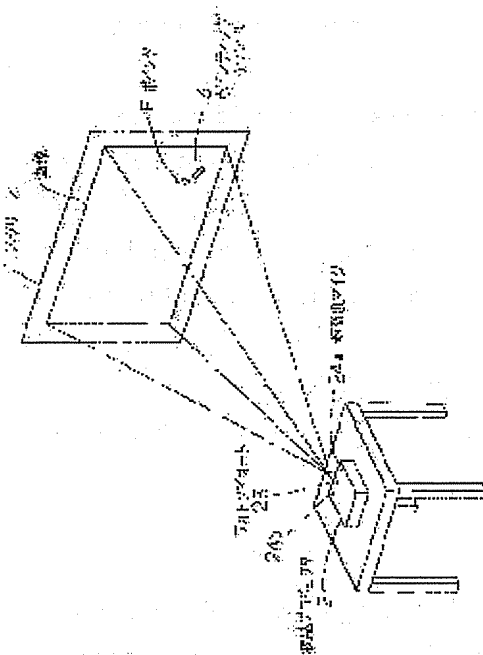


(54) IMAGE DISPLAY DEVICE AND SYSTEM**(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an image display system, by which correct pointing can be made using fewer devices.

SOLUTION: This display has a liquid crystal projector 2 to project original images on a screen 1, and a pointing device 3 to indicate a desired position on the projected image. It receives the infrared rays outputted by the device 3 with the photodiode 23 of the liquid crystal projector 2 and also receives the sound signals with two ultrasonic microphones 24a, 24b, respectively. Then it obtains the distances of the microphones 24a, 24b to the device 3 on the screen 1 from the time difference in

receiving the infrared ray and receiving the ultrasonic sound, finds the coordinates in the original image for the position of the device 2 on the screen 1, and finally projects the pointer indicating the coordinates, together with the original image to the screen 1.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

[Claim(s)]**[Claim 1]**

It is an image display device which expands a picture displayed by displaying means and is projected on a screen,

A light-receiving means to receive light outputted from a pointing means on a screen with which it is projected on said picture,

Two or more sound wave reception means which receive a sound wave outputted simultaneously with said light from said pointing means,

A distance detecting means which searches for a time lag after said light is received by

said light-receiving means until a sound wave is received by said sound wave reception means for every sound wave reception means, and finds distance from each sound wave reception means to said pointing means on said screen based on a time lag searched for,

A coordinate detecting means which searches for coordinates within said picture corresponding to a position of said pointing means on said screen based on a detection result by said distance detecting means,

A pointer display means on which said displaying means is made to display a pointer indicating coordinates detected by said coordinate detecting means with said picture, It ****,

It is arranged by direction which becomes good [said light-receiving means / light-receiving sensitivity to light spread from a projecting direction distant place of a picture],

An image display device.

[Claim 2]

The image display device according to claim 1 with which said light-receiving means is arranged by direction which becomes the best [light-receiving sensitivity to light which reaches this light-receiving means with the shortest distance from the center of a picture on which it was projected by said screen].

[Claim 3]

It is a picture display system which has a pointing means which can be pointed to a desired part within an image display device which expands a picture displayed by displaying means and is projected on a screen, and a picture on which it was projected on said screen,

Said pointing means has an optical power means to output light, and a sound wave output means which outputs a sound wave,

A light-receiving means by which said image display device receives light outputted from said pointing means on said screen, Two or more sound wave reception means which receive a sound wave outputted simultaneously with said light from said pointing means, A time lag after said light is received by said light-receiving means until a sound wave is received by said sound wave reception means is searched for for every sound wave reception means, A distance detecting means which finds distance from each sound wave reception means to said pointing means on said screen based on a time lag searched for, A coordinate detecting means which searches for coordinates within said picture corresponding to a position of said pointing means on said screen based on a detection result of said distance detecting means, It has a pointer display means which

displays on said displaying means a pointer indicating coordinates detected by said coordinate detecting means with said picture, and is arranged by direction which becomes good [said light-receiving means / light-receiving sensitivity to light spread from a projecting direction distant place of a picture],

A picture display system.

[Claim 4]

The image display device according to claim 3 with which said light-receiving means which said image display device has is arranged by direction which becomes the best [light-receiving sensitivity to light which reaches this light-receiving means with the shortest distance from the center of a picture on which it was projected by said screen].

[Translation done.]

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention]

[0001]

This invention relates to the image display device which projects a picture on a screen, and the picture display system containing the image display device.

[Background of the Invention]

[0002]

There is a projector which for [screens] ***** the picture displayed on the indicator built in as an example of an image display device which projects a picture on a screen, and the expansion picture of almost similarity. When a presentation etc. are performed looking at the expansion picture on which it was projected by the projector at the screen, While a presenter points to the desired part (pointing position) in the picture on which it was projected on the screen using the pointing means, there is a scene of performing a presentation, plentifully.

[0003]

Then, conventionally, the pointing position in the picture in which it was pointed out and ** done by the presenter is detected automatically, The presentation system which enabled projection of the picture (imposed) as which the pointer in which the detected pointing position is shown was displayed on a screen is developed (for example, refer to patent documents 1-3). The outline of the presentation system currently indicated by

the patent documents 1 is explained based on drawing 7. This presentation system The projector A as an image display device. It has the digitizer D for detecting the coordinates of the pointing position in the picture which put as the white board B and pointing means as a screen with which a picture is projected by the projector A, and put with the stick C and to which it pointed with the stick C. It puts, the transmission section which is not illustrated [which sends out a wireless signal based on a presenter's operation] is provided at the tip of the stick C, and the datum reference part E-1, E-2, and E-3 are provided in three corners of the white board B, respectively. And if predetermined operation is performed while a presenter puts the arbitrary parts in the picture currently displayed on the white board B, puts at the tip of the stick C and shows, A wireless signal is sent out from the above-mentioned transmission section, the sent-out wireless signal is received by each datum reference part E-1, E-2, and E-3, and the signal receiving timing of each datum reference part E-1, E-2, and E-3 is detected by the digitizer D. The digitizer D is based on the time lag of the signal receiving timing by each datum reference part E-1, E-2, and E-3, detects the coordinates of the pointing position (dispatch position of a wireless signal) on the white board B, and outputs them to the projector A with a cable. The projector A into which the coordinates of the pointing position were inputted projects the picture of the pointer P indicating the inputted coordinates of an arrow form on the white board B. The picture imposed on the pointer P in which the pointing position in which it was pointed out and ** carried out by the presenter by the above is shown projects on the white board B.

[Patent documents 1] JP,2001-125740,A

[Patent documents 2] JP,2000-207122,A

[Patent documents 3] JP,2003-99195,A

[Description of the Invention]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

[0004]

In the above-mentioned conventional presentation system, with a projector and a screen, since a position detector, a digitizer, etc. of a different body are needed, a system configuration is complicated and cost also becomes high. The system configuration apparatus of these large number is carried to the hall, a conference room, etc. where a presentation is performed, it arranges to a position, and much time and effort and time are required for connecting still more nearly required apparatus.

[0005]

This invention is made in light of the above-mentioned problems, and the purpose is to

enable realization of the picture display system which can be projected on a screen by as little apparatus as possible about the picture imposed on the pointer in which the arbitrary positions on a screen are shown.

[Means for Solving the Problem]

[0006]

An image display device of this invention which attains the above-mentioned purpose, A light-receiving means to be an image display device which expands a picture displayed by displaying means and is projected on a screen, and to receive light outputted from a pointing means on a screen, Two or more sound wave reception means which receive a sound wave outputted simultaneously with light from the pointing means, A time lag after light is received by a light-receiving means until a sound wave is received by sound wave reception means is searched for for every sound wave reception means, A distance detecting means which finds distance from each sound wave reception means to a pointing means on a screen based on a time lag searched for, A coordinate detecting means which searches for coordinates within a picture corresponding to a position of a pointing means on a screen based on a detection result by a distance detecting means, It has a pointer display means which displays on a displaying means with a picture a pointer indicating coordinates detected by a coordinate detecting means, and said light-receiving means is arranged by direction from which light-receiving sensitivity to light spread from a projecting direction distant place of a picture becomes good. Namely, only by preparing a pointing means, in order to provide a function in which the image display device itself detects a position of a pointing means on a screen, A pointer in which a pointing position on a screen in which it was pointed out and ** carried out by the pointing means is shown can constitute a picture display system projected on a screen with a picture. Since light-receiving sensitivity to light spread from a projecting direction distant place of a picture is arranged by direction which becomes good, inconvenience that detecting accuracy of a pointing position falls under the influence of light for lighting, etc. does not have a light-receiving means, either. In addition, it faces constituting a described image display system, and it is not necessary to connect an image display device, and a certain apparatus and device with a cable.

[0007]

This invention which attains the above-mentioned purpose is characterized by a picture display system comprising the following.

An image display device which has the above-mentioned feature.

An optical power means by which it has a pointing means which can be pointed to a

desired part in a picture on which it was projected on a screen, and a pointing means outputs light.

A sound wave output means which outputs a sound wave.

Therefore, a picture display system of this invention can be performed in that detecting accuracy of a pointing position is high, and also a system configuration is very brief, and construction and demolition of a system are also easy, and a short time.

[0008]

Use a microphone which has single directivity as the above-mentioned sound wave reception means, and. If receiving sensitivity to a sound wave spread from a projecting direction distant place of a picture arranges the microphone by direction which becomes good, and and a pointing means on a screen will lengthen, a display position of a pointer can be pinpointed more correctly. If the above-mentioned microphone is arranged by direction which becomes the best [receiving sensitivity to a sound wave which reaches this sound wave reception means with the shortest distance] from the center of a picture, a display position of a pointer can be pinpointed still more correctly.

[Effect of the Invention]

[0009]

According to the image display device of this invention, the pointer with which the position of the pointing means on a screen is automatically detected, and points to the detected position projects on a screen with a picture. Therefore, the picture imposed on the pointer which a presenter etc. show the pointing position on the screen which pointed out and carried out [**] using the pointing means can constitute the picture display system automatically projected on a screen only from preparing the pointing means provided with the predetermined function. Since there is few apparatus required since the system is constituted, a system configuration is brief and cost is also held down low.

[Best Mode of Carrying Out the Invention]

[0010]

Hereafter, an example of the embodiment of the picture display system of this invention is explained in detail based on drawing 1 - drawing 4. Drawing 1 is a schematic diagram showing typically the entire configuration of the picture display system of this example. Drawing 2 is a perspective view showing typically an example of the pointing means which constitutes a described image display system. Drawing 3 is a perspective view showing typically an example of the image display device which constitutes a described image display system. Drawing 4 is a functional block diagram of the image display device shown in drawing 3.

[0011]

As shown in drawing 1, the picture display system of this example is provided with the following.

The liquid crystal projector 2 as an image display device which projects a picture on the screens 1, such as a white board and a wall surface.

The pointing device 3 as a pointing means indicating the arbitrary parts in the picture on which it was projected by the screen 1.

And if it points to the arbitrary parts (pointing position) in the picture on which it was projected by the screen 1 with the pointing device 3, With a picture, it is projected on the pointer P in which the pointing position is detected automatically and the detected pointing position is shown by the screen 1, and it is displayed on it.

[0012]

First, it explains, referring to drawing 2 for the details of the pointing device 3. The pointing device 3 has the main part 10 of a pen type, and the circuit board 15 in which the ultrasonic wave oscillator 11, the oscillator drive circuit 12, the light emitting device drive circuit 13, and the power supply circuit 14 were formed at least is built in the main part 10. The ultrasonic wave speakers 16 for outputting outside the ultrasonic wave outputted from the ultrasonic wave oscillator 11 and the infrared light emitting element (semiconductor light emitting element) 17 driven by the light emitting device drive circuit 13 are formed at the tip of the main part 10. And whenever the push button 18 provided near the back end of the main part 10 is pushed, The voltage supplied from an unillustrated power supply is impressed to the oscillator drive circuit 12 and the light emitting device drive circuit 13 via the power supply circuit 14, the ultrasonic wave outputted from the ultrasonic wave oscillator 11 is outputted outside by the ultrasonic wave speakers 16, and the infrared light emitting element 17 emits light, and infrared rays are outputted outside. Here, the oscillator drive circuit 12 and the light emitting device drive circuit 13 are set up drive simultaneously the ultrasonic wave oscillator 11 or the infrared light emitting element 17 based on the synchronized signal outputted from an unillustrated synchronous circuit. Therefore, while the push button 18 is pushed, from the pointing device 3, an ultrasonic wave and infrared rays synchronize and are outputted. The ultrasonic wave oscillator 11, the oscillator drive circuit 12, and all or a part of ultrasonic wave speakers 16 may be modularized. The light emitting device drive circuit 13 and the infrared light emitting element 17 may also be modularized. If the switch equivalent to the push button 18 is formed at the tip of the main part 10 and the tip of this main part 10 is pressed against the surface of the screen 1, If the above-mentioned switch is pushed, it is set to ON and the press to the

screen 1 at the tip of this main part 10 is canceled, a switch can also have composition which serves as OFF automatically. It is desirable between ON states (while the tip of the main part 10 is pressed by the screen 1) for an ultrasonic wave and infrared rays to synchronize from the pointing device 3, and for a switch to continue to be made to be outputted also in this case.

[0013]

Next, it explains, referring to drawing 3 and drawing 4 for the liquid crystal projector 2. As shown in drawing 3, the liquid crystal projector 2 has the case 20 of a core box, and the picture (original image) which the projector lens 21 has been arranged and was displayed on the liquid crystal panel 34 (drawing 4) built in is projected on the front face of the case 20 towards the screen 1 shown in drawing 1 from the projector lens 21. The projector lens 21 is one of the optical elements which constitute the optical system as a projecting means which turns to the screen 1 the original image displayed on the liquid crystal panel 34, and projects it. But since the composition of the optical system as a projecting means is common, it abbreviates explanation to the conventional liquid crystal projector here, and it explains only the characteristic portion relevant to this invention below.

[0014]

When drawing 3 is referred to again, on the upper surface 22 of the case 20. The photo-diode 23 as a light-receiving means which receives the infrared rays outputted from the infrared light emitting element 17 provided in the pointing device 3 shown in drawing 2, and is changed into an electrical signal, The ultrasonic microphones 24a and 24b as a sound wave reception means which receive the ultrasonic wave outputted from the ultrasonic wave speakers 16, and are changed into an electrical signal are formed. The photo-diode 23 is arranged in the center of the cross direction (the direction of arrow W in a figure) on the upper surface 22 of a case, and the two ultrasonic microphones 24a and 24b are arranged on both sides of the photo-diode 23 in the symmetric position, respectively.

[0015]

As shown in drawing 4, the counter section 31, the operation part 32, the coordinates primary detecting element 33, the liquid crystal panel actuator 34, and the liquid crystal panel actuator 35 are formed in the inside of the case 20 at least. If the electrical signal outputted from the photo-diode 23 is inputted, the counter section 31, The time lag t_1 until the electrical signal outputted from the ultrasonic microphone 24a is inputted, and the time lag t_2 until the electrical signal outputted from the ultrasonic microphone 24b is inputted are counted, respectively, and a counted result is outputted to the operation

part 32. The operation part 32 into which the time lag t_1 and the time lag t_2 were inputted, Based on the time lag t_1 , the distance d_1 from the ultrasonic microphone 24a to the pointing device 3 (ultrasonic wave speakers 16) is calculated, Based on the time lag t_2 , the distance d_2 from the ultrasonic microphone 24b to the pointing device 3 (ultrasonic wave speakers 16) is calculated, and these results of an operation are outputted to the coordinates primary detecting element 33. The coordinates primary detecting element 33 by which the result of an operation was inputted Each ultrasonic microphone 24a, It is based on the distance d_1 and d_2 from 24b to the pointing device 3, and the position (pointing position) of the pointing device 3 on the screen 1 is detected, and the coordinates on the liquid crystal panel 34 (original image) corresponding to the detected pointing position are specified. The specified coordinates are outputted to the liquid crystal panel actuator 35. Here, the coordinates primary detecting element 33 specifies the coordinates on the liquid crystal panel 34 based on the coordinate data in which the distance from each super-sound microphone 24a and 24b to the pointing device 3 and the coordinates on the liquid crystal panel 34 were associated beforehand. The liquid crystal panel actuator 35 into which the coordinate information outputted from the coordinates primary detecting element 33 was inputted displays the pointer P in which the inputted coordinates are shown on the liquid crystal panel 34 in which the original image is displayed with an original image. The hold stores of the above-mentioned coordinate data are carried out to the unillustrated memory part. The liquid crystal panel actuator 35 of also achieving the function which drives the liquid crystal panel 34 according to the image data inputted from the external personal computer etc. and on which this liquid crystal panel 34 is made to display an original image is natural.

[0016]

If the push button 18 of the device 3 is pushed by the above according to the pointing position of the request in the picture on which the tip of the pointing device 3 is projected by the screen 1, the picture imposed on the pointer P in which the pointing position is shown will project on the screen 1.

[0017]

Here, the operation part 32 shown in drawing 4 is calculating the above-mentioned distance d_1 and the distance d_2 based on the difference in the space propagation velocity of light (infrared rays) and a sound (ultrasonic wave). Therefore, in order to find the distance d_1 and d_2 correctly, it is important to search for correctly the time lags t_1 and t_2 . In order to search for as correctly as possible the time lags t_1 and t_2 , The infrared rays spread with the shortest distance by even the photo-diode 23 which the

liquid crystal projector 2 has from the pointing device 3 on the screen 1 shown in drawing 1, Even as for each ultrasonic microphones 24a and 24b, it is most desirable to search for the above-mentioned time lags t_1 and t_2 based on the ultrasonic wave similarly spread with the shortest distance.

[0018]

Then, an ultrasonic wave is examined first. The ultrasonic wave outputted from the pointing device 3 on the screen 1 spreads the space between the screen 1 and the liquid crystal projector 2, spreading in three dimensions. Therefore, as shown in drawing 5, after being outputted from the pointing device 3, the ultrasonic wave which is reflected by a surrounding wall and ceiling and goes to the liquid crystal projector 2 also exists. The ultrasonic wave reflected by a surrounding wall and ceiling with the above-mentioned shortest distance However, the ultrasonic microphone 24a, It is clear that it is not what reaches 24b (only the ultrasonic microphone 24a is illustrated to drawing 5), and if the time lags t_1 and t_2 are measured based on such an ultrasonic wave, it is also clear to the above-mentioned distance d_1 and d_2 that an error arises. Therefore, after being outputted from the pointing device 3 on the screen 1 at least, the composition with which the ultrasonic wave reflected by a surrounding wall and ceiling is not received by the ultrasonic microphones 24a and 24b is desirable. As an example of a concrete means which realizes this composition, The ultrasonic microphone which has single directivity is used for the ultrasonic microphones 24a and 24b, and it is desirable to arrange the ultrasonic microphone to the case 20 by the position and direction from which the receiving sensitivity to the ultrasonic wave spread from the projecting direction distant place of a picture becomes good. It is still more desirable to arrange the above-mentioned ultrasonic microphone by the position and direction to which the receiving sensitivity to the ultrasonic wave which reaches with the shortest distance serves as the maximum from the center of the picture on which it is projected by the screen 1. In addition, if the ultrasonic microphone which has super-directivity is arranged as mentioned above, reception of an unnecessary ultrasonic wave can be decreased more effectively. here -- the above -- when it is based on the axial sensitivity in the range of 30 kHz - 50 kHz that it is unidirectional, back sensitivity means what becomes less than -12dB of axial sensitivity. The ultrasonic microphone which has super-directivity means the ultrasonic microphone whose directivity is still sharper than the ultrasonic microphone which has the above-mentioned single directivity.

[0019]

Next, light is examined. the infrared rays outputted from the pointing device 3 on the

screen 1 when the effective light-receiving angle α of the photo-diode 23 (the degree of incidence angle of the light which can receive the photo-diode 23) was too larger than drawing 6 — in addition, the light emitted from the fluorescent lamp 40 grade for interior illuminations will also receive light. In this case, there is also a possibility of taking the infrared rays contained in lights other than the infrared rays outputted from the pointing device 3 for the infrared rays outputted from the pointing device 3. Then, as for the effective light-receiving angle α of the photo-diode 23, it is desirable that it is angle required to receive the infrared rays outputted from the pointing device 3 on the screen 1 and sufficient. It is desirable to arrange the light-receiving sensitivity to the infrared rays spread from the projecting direction distant place of the picture to the screen 1 at the case 20 by the position and direction which become good, It is still more desirable to be arranged by the position and direction which become the best [the receiving sensitivity to the infrared rays which reach with the shortest distance] from the center of the picture on which it was projected by the screen 1.

[0020]

The light-receiving means which a liquid crystal projector has receives the light outputted from the pointing device, and what is necessary is for an output of an electrical signal to be just possible for it, and it is not limited to a photo-diode. The sound wave outputted from the pointing device is received, what is necessary is for an output of an electrical signal to be just possible also for a sound wave reception means, and it is not limited to an ultrasonic microphone. The light and the sound wave which are outputted from a pointing device are not limited to infrared rays and an ultrasonic wave.

[0021]

The above-mentioned processing performed by the counter section 31, the operation part 32 and the coordinates primary detecting element 33 which show drawing 4, and the liquid crystal panel actuator 34 may be performed by hardware, may be performed by software, and may be performed by collaboration of hardware and software.

[0022]

An image display device may be the DMD projector which is not limited to a liquid crystal projector and provided with the displaying means of a DMD (digital micro mirror device) method, and may be displays other than a projector.

[Brief Description of the Drawings]

[0023]

[Drawing 1] It is an outline lineblock diagram showing an example of the picture display

system of this invention.

[Drawing 2] It is a typical perspective view showing the pointing device shown in drawing 1.

[Drawing 3] It is a typical perspective view showing the liquid crystal projector shown in drawing 1.

[Drawing 4] It is a functional block diagram of the liquid crystal projector shown in drawing 3.

[Drawing 5] It is a mimetic diagram showing the propagated state of the ultrasonic wave outputted from the pointing device.

[Drawing 6] It is a mimetic diagram showing the propagated state of the infrared rays outputted from the pointing device.

[Drawing 7] It is a schematic diagram showing an example of the conventional presentation system.

[Description of Notations]

[0024]

1 Screen

2 Liquid crystal projector

3 Pointing device

10 Main part

11 Ultrasonic wave oscillator

12 Oscillator drive circuit

13 Light emitting device drive circuit

14 Power supply circuit

15 Circuit board

16 Ultrasonic wave speakers

17 Infrared light emitting element

18 Push button

20 Case

21 Projector lens

22 Upper surface

23 Photo-diode

24a Ultrasonic microphone

24b Ultrasonic microphone

31 Counter section

32 Operation part

33 Coordinates primary detecting element

- 34 Liquid crystal panel
- 35 Liquid crystal panel actuator
- 40 Fluorescent lamp

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-121961

(P2005-121961A)

(43) 公開日 平成17年5月12日(2005.5.12)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
G03B 21/26	G03B 21/26	2K103
G06F 3/03	G06F 3/03 34O	5B068
G06F 3/033	G06F 3/033 35OG	5B087

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-357805 (P2003-357805)
(22) 出願日 平成15年10月17日(2003.10.17)

(71) 出願人 300016765
NECビューテクノロジー株式会社
東京都港区芝五丁目37番8号
(74) 代理人 100123788
弁理士 宮崎 昭夫
(74) 代理人 100088328
弁理士 金田 暢之
(74) 代理人 100106297
弁理士 伊藤 克博
(74) 代理人 100106138
弁理士 石橋 政幸
(72) 発明者 田村 陽一
東京都港区芝五丁目37番8号 NECビ
ューテクノロジー株式会社内

最終頁に続く

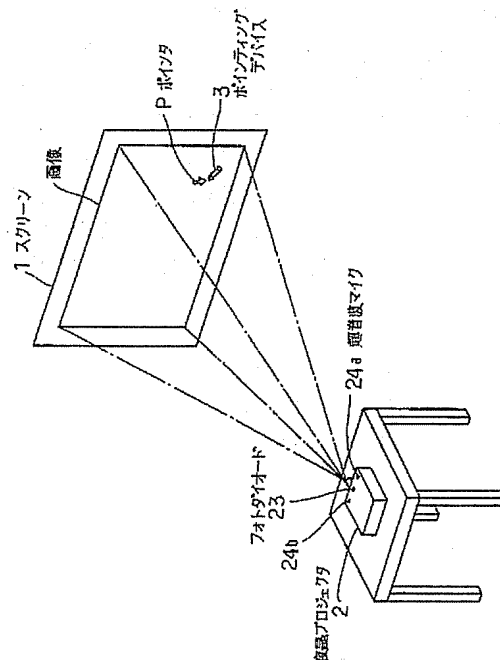
(54) 【発明の名称】 画像表示装置及び画像表示システム

(57) 【要約】

【課題】 正確なポインティング表示が可能な画像表示システムを少ない機器で実現可能とする。

【解決手段】 原画像をスクリーン1に投射する液晶プロジェクタ2と、投射された画像中の所望箇所を指し示すポインティングデバイス3とを有し、上記デバイス3から出力された赤外線が液晶プロジェクタ2のフォトダイオード23で受光すると共に、音波を2つの超音波マイク24a、24bでそれぞれ受信し、赤外線が受光されてから超音波が受信されるまでの間の時間差に基づいて各超音波マイク24a、24bからスクリーン1上のデバイス3まで距離を求め、求められた距離に基づいて上記デバイス3のスクリーン1上の位置に対応する原画像中の座標を求め、その座標を指し示すポイントを原画像と共にスクリーン1に投射する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示手段によって表示された画像を拡大してスクリーンに投射する画像表示装置であって、

前記画像が投射されるスクリーン上のポインティング手段から出力された光を受光する受光手段と、

前記ポインティング手段から前記光と同時に出力された音波を受信する2以上の音波受信手段と、

前記受光手段によって前記光が受光されてから前記音波受信手段によって音波が受信されるまでの時間差を音波受信手段ごとに求め、求められた時間差に基づいて各音波受信手段から前記スクリーン上の前記ポインティング手段までの距離を求める距離検出手段と、

前記距離検出手段による検出結果に基づいて、前記スクリーン上の前記ポインティング手段の位置に対応する前記画像内の座標を求める座標検出手段と、

前記座標検出手段によって検出された座標を指し示すポイントを前記画像と共に前記表示手段に表示させるポイント表示手段と、

を有し、

前記受光手段は、画像の投射方向遠方から伝播してくる光に対する受光感度が良好となる向きで配置されている、

画像表示装置。

【請求項2】

前記受光手段が、前記スクリーンに投射された画像の中心から最短距離で該受光手段に到達する光に対する受光感度が最も良好となる向きで配置されている請求項1記載の画像表示装置。

【請求項3】

表示手段によって表示された画像を拡大してスクリーンに投射する画像表示装置と、前記スクリーン上に投射された画像内の所望箇所を指し示すことが可能なポインティング手段とを有する画像表示システムであって、

前記ポインティング手段は、光を出力する光出力手段と、音波を出力する音波出力手段とを有し、

前記画像表示装置は、前記スクリーン上の前記ポインティング手段から出力された光を受光する受光手段と、前記ポインティング手段から前記光と同時に出力された音波を受信する2以上の音波受信手段と、前記受光手段によって前記光が受光されてから前記音波受信手段によって音波が受信されるまでの時間差を音波受信手段ごとに求め、求められた時間差に基づいて各音波受信手段から前記スクリーン上の前記ポインティング手段までの距離を求める距離検出手段と、前記距離検出手段の検出結果に基づいて、前記スクリーン上の前記ポインティング手段の位置に対応する前記画像内の座標を求める座標検出手段と、前記座標検出手段によって検出された座標を指し示すポイントを前記画像と共に前記表示手段に表示させるポイント表示手段とを有し、前記受光手段は、画像の投射方向遠方から伝播してくる光に対する受光感度が良好となる向きで配置されている、

画像表示システム。

【請求項4】

前記画像表示装置が有する前記受光手段が、前記スクリーンに投射された画像の中心から最短距離で該受光手段に到達する光に対する受光感度が最も良好となる向きで配置されている請求項3記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スクリーンに画像を投射する画像表示装置と、その画像表示装置を含む画像表示システムとに関するものである。

【背景技術】

【0002】

スクリーンに画像を投射する画像表示装置の一例として、内蔵されている表示部に表示された画像とほぼ相似の拡大画像をスクリーンに向けて投射するプロジェクタがある。さらに、プロジェクタによってスクリーンに投射された拡大画像を見ながらプレゼンテーション等を行なう場合、プレゼンターがポインティング手段を用いてスクリーン上に投射された画像中の所望箇所（ポインティング位置）を指し示しながらプレゼンテーションを行なう場面が多々ある。

【0003】

そこで従来は、プレゼンターによって指し示めされた画像中のポインティング位置を自動的に検出し、検出されたポインティング位置を示すポインタが表示された（インポーズされた）画像をスクリーンに投射可能としたプレゼンテーションシステムが開発されている（例えば、特許文献1～3参照）。特許文献1に開示されているプレゼンテーションシステムの概要を図7に基づいて説明する。このプレゼンテーションシステムは、画像表示装置としてのプロジェクタAと、プロジェクタAによって画像が投影されるスクリーンとしてのホワイトボードBと、ポインティング手段としての差し棒Cと、差し棒Cによって指し示された画像中のポインティング位置の座標を検出するためのデジタイザDとを備えている。さらに、差し棒Cの先端にはプレゼンターの操作に基づいてワイヤレス信号を送出する不図示の送信部が設けられ、ホワイトボードBの3つのコーナーには位置基準部E-1、E-2、E-3がそれぞれ設けられている。そして、プレゼンターがホワイトボードBに表示されている画像中の任意の箇所を差し棒Cの先端で差し示しながら所定の操作を行なうと、上記送信部からワイヤレス信号が送出され、送出されたワイヤレス信号が各位置基準部E-1、E-2、E-3によって受信され、各位置基準部E-1、E-2、E-3の信号受信タイミングがデジタイザDによって検出される。デジタイザDは各位置基準部E-1、E-2、E-3による信号受信タイミングの時間差に基づいて、ホワイトボードB上におけるポインティング位置（ワイヤレス信号の発信位置）の座標を検出し、プロジェクタAに有線で出力する。ポインティング位置の座標が入力されたプロジェクタAは、入力された座標を指し示す矢印形のポインタPの画像をホワイトボードBに投射する。以上によって、プレゼンターによって指し示めされたポインティング位置を示すポインタPがインポーズされた画像がホワイトボードB上に映し出される。

【特許文献1】特開2001-125740号公報

【特許文献2】特開2000-207122号公報

【特許文献3】特開2003-99195号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来のプレゼンテーションシステムでは、プロジェクタ及びスクリーンとは別体の位置検出部やデジタイザなどが必要となるため、システム構成が複雑でコストも高くなる。また、これら多数のシステム構成機器をプレゼンテーションが行なわれる会場や会議室等に運搬して所定の位置に配置し、さらに必要な機器同士を接続するには多くの手間や時間を要する。

【0005】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、スクリーン上の任意の位置を示すポインタがインポーズされた画像をスクリーンに投影可能な画像表示システムをなるべく少ない機器によって実現可能とすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成する本発明の画像表示装置は、表示手段によって表示された画像を拡大してスクリーンに投射する画像表示装置であって、スクリーン上のポインティング手段から出力された光を受光する受光手段と、同ポインティング手段から光と同時に出力された

音波を受信する2以上の音波受信手段と、受光手段によって光が受光されてから音波受信手段によって音波が受信されるまでの時間差を音波受信手段ごとに求め、求められた時間差に基づいて各音波受信手段からスクリーン上のポインティング手段までの距離を求める距離検出手段と、距離検出手段による検出結果に基づいて、スクリーン上のポインティング手段の位置に対応する画像内の座標を求める座標検出手段と、座標検出手段によって検出された座標を指し示すポイントを画像と共に表示手段に表示させるポイント表示手段とを有し、前記受光手段が、画像の投射方向遠方から伝播してくる光に対する受光感度が良好となる向きで配置されていることを特徴とする。即ち、画像表示装置自体がスクリーン上のポインティング手段の位置を検出する機能を具備しているため、ポインティング手段を用意するだけで、そのポインティング手段によって指し示めされたスクリーン上のポインティング位置を示すポイントが画像と共にスクリーン上に映し出される画像表示システムを構成可能である。さらに、受光手段が、画像の投射方向遠方から伝播してくる光に対する受光感度が良好となる向きで配置されているので、照明用の光等の影響によってポインティング位置の検出精度が低下するといった不都合もない。加えて、上記画像表示システムを構成するに際して、画像表示装置と何らかの機器や装置を有線で接続する必要もない。

【0007】

上記目的を達成する本発明の画像表示システムは、上記特徴を有する画像表示装置と、スクリーン上に投射された画像中の所望箇所を指し示すことが可能なポインティング手段とを有し、ポインティング手段が光を出力する光出力手段と、音波を出力する音波出力手段とを有していることを特徴とする。従って、本発明の画像表示システムは、ポインティング位置の検出精度が高い上に、システム構成が極めて簡潔で、システムの構築及び解体も容易かつ短時間で行なうことができる。

【0008】

また、上記音波受信手段として単一指向性を有するマイクを用いると共に、そのマイクを画像の投射方向遠方から伝播してくる音波に対する受信感度が良好となる向きで配置すれば、スクリーン上のポインティング手段の位置、引いては、ポイントの表示位置をより正確に特定することができる。また、上記マイクを画像の中心から最短距離で該音波受信手段に到達する音波に対する受信感度が最も良好となる向きで配置すれば、ポイントの表示位置をさらに正確に特定することができる。

【発明の効果】

【0009】

本発明の画像表示装置によれば、スクリーン上のポインティング手段の位置が自動的に検出され、検出された位置を指し示すポイントが画像と共にスクリーン上に映し出される。従って、所定の機能を備えたポインティング手段を用意するだけで、プレゼンター等がポインティング手段を用いて指し示めたスクリーン上のポインティング位置を示すポイントがインポーズされた画像が自動的にスクリーンに映し出される画像表示システムを構成できる。また、そのシステムを構成するために必要な機器の数が少ないため、システム構成が簡潔で、コストも低く抑えられる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の画像表示システムの実施形態の一例を図1～図4に基づいて詳細に説明する。図1は、本例の画像表示システムの全体構成を模式的に示す概略図である。図2は、上記画像表示システムを構成するポインティング手段の一例を模式的に示す斜視図である。図3は、上記画像表示システムを構成する画像表示装置の一例を模式的に示す斜視図である。図4は、図3に示す画像表示装置の機能ブロック図である。

【0011】

図1に示すように、本例の画像表示システムは、ホワイトボードや壁面等のスクリーン1に画像を投射する画像表示装置としての液晶プロジェクタ2と、スクリーン1に投射された画像中の任意の箇所を指し示すポインティング手段としてのポインティングデバイス

3とを有する。そして、スクリーン1に投射された画像中の任意の箇所（ポインティング位置）がポインティングデバイス3によって指し示されると、そのポインティング位置が自動的に検出され、検出されたポインティング位置を示すポインタPが画像と共にスクリーン1に投射されて表示される。

【0012】

まず、ポインティングデバイス3の詳細について図2を参照しながら説明する。ポインティングデバイス3は、ペン型の本体10を有し、その本体10には、超音波発振器11と、発振器駆動回路12と、発光素子駆動回路13と、電源回路14とが少なくとも形成された回路基板15が内蔵されている。また、本体10の先端には、超音波発振器11から出力された超音波を外部に出力するための超音波スピーカ16と、発光素子駆動回路13によって駆動される赤外線発光素子（半導体発光素子）17とが設けられている。そして、本体10の後端付近に設けられている押しボタン18が押される度に、不図示の電源から供給される電圧が電源回路14を介して発振器駆動回路12及び発光素子駆動回路13に印加され、超音波発振器11から出力された超音波が超音波スピーカ16によって外部に出力されると共に、赤外線発光素子17が発光して赤外線が外部に出力される。ここで、発振器駆動回路12と発光素子駆動回路13は、不図示の同期回路から出力される同期信号に基づいて超音波発振器11又は赤外線発光素子17を同時に駆動するように設定されている。従って、押しボタン18が押されている間、超音波及び赤外線がポインティングデバイス3から同期して出力される。尚、超音波発振器11、発振器駆動回路12及び超音波スピーカ16の全部又は一部はモジュール化されていてもよい。また、発光素子駆動回路13と赤外線発光素子17もモジュール化されていてもよい。さらに、押しボタン18に相当するスイッチを本体10の先端に設け、該本体10の先端をスクリーン1の表面に押し当てると、上記スイッチが押されてONになり、該本体10の先端のスクリーン1への押圧を解除すると、スイッチが自動的にOFFとなる構成とすることもできる。この場合も、スイッチがON状態の間（本体10の先端がスクリーン1に押圧されている間）は、超音波及び赤外線がポインティングデバイス3から同期して出力され続けるようにすることが望ましい。

【0013】

次に、液晶プロジェクタ2について図3及び図4を参照しながら説明する。図3に示すように、液晶プロジェクタ2は箱型の筐体20を有し、その筐体20の前面には投射レンズ21が配置され、内蔵されている液晶パネル34（図4）に表示された画像（原画像）を投射レンズ21から図1に示すスクリーン1に向けて投射する。尚、投射レンズ21は、液晶パネル34に表示された原画像をスクリーン1に向けて投射する投射手段としての光学系を構成する光学素子の一つである。もっとも、投射手段としての光学系の構成は従来の液晶プロジェクタと共通なので、ここでは説明を省略し、本発明に関連する特徴的部分のみを以下に説明する。

【0014】

再び図3を参照すると、筐体20の上面22には、図2に示すポインティングデバイス3に設けられている赤外線発光素子17から出力された赤外線を受光して電気信号に変換する受光手段としてのフォトダイオード23と、超音波スピーカ16から出力された超音波を受信して電気信号に変換する音波受信手段としての超音波マイク24a、24bが設けられている。フォトダイオード23は筐体上面22の幅方向（図中の矢印W方向）中央に配置され、2つの超音波マイク24a、24bは、フォトダイオード23を挟んで対称な位置にそれぞれ配置されている。

【0015】

さらに、図4に示すように、筐体20の内部には、カウンタ部31と、演算部32と、座標検出部33と、液晶パネル駆動部34と、液晶パネル駆動部35とが少なくとも設けられている。カウンタ部31は、フォトダイオード23から出力された電気信号が入力されると、超音波マイク24aから出力された電気信号が入力されるまでの時間差 t_1 と、超音波マイク24bから出力された電気信号が入力されるまでの時間差 t_2 をそれぞれカ

ウントし、カウント結果を演算部32に出力する。時間差 t_1 及び時間差 t_2 が入力された演算部32は、時間差 t_1 に基づいて超音波マイク24aからポインティングデバイス3（超音波スピーカ16）までの距離 d_1 を演算し、時間差 t_2 に基づいて、超音波マイク24bからポインティングデバイス3（超音波スピーカ16）までの距離 d_2 を演算し、それら演算結果を座標検出部33に出力する。演算結果が入力された座標検出部33は、それぞれの超音波マイク24a、24bからポインティングデバイス3までの距離 d_1 及び d_2 に基づいて、スクリーン1上におけるポインティングデバイス3の位置（ポインティング位置）を検出し、検出されたポインティング位置に対応する液晶パネル34（原画像）上の座標を特定する。さらに、特定された座標を液晶パネル駆動部35に出力する。ここで、座標検出部33は、それぞれの超音波マイク24a、24bからポインティングデバイス3までの距離と、液晶パネル34上の座標とが予め関連付けられた座標データに基づいて液晶パネル34上の座標を特定する。座標検出部33から出力された座標情報が入力された液晶パネル駆動部35は、入力された座標を示すポインタPを原画像が表示されている液晶パネル34に原画像と共に表示させる。尚、上記座標データは不図示のメモリ部に記憶保持されている。また、液晶パネル駆動部35は、外部のパソコン等から入力された画像データに従って液晶パネル34を駆動し、該液晶パネル34に原画像を表示させる機能も果たすことは勿論である。

【0016】

以上により、ポインティングデバイス3の先端をスクリーン1に投射されている画像中の所望のポインティング位置に合わせてデバイス3の押しボタン18を押すと、そのポインティング位置を示すポインタPがインポーズされた画像がスクリーン1に映し出される。

【0017】

ここで、図4に示す演算部32は光（赤外線）と音（超音波）の空間伝播速度の違いに基づいて、上記距離 d_1 及び距離 d_2 を演算している。従って、距離 d_1 及び d_2 を正確に求めるためには、時間差 t_1 及び t_2 を正確に求めることが重要である。さらに、時間差 t_1 及び t_2 をなるべく正確に求めるためには、図1に示すスクリーン1上のポインティングデバイス3から液晶プロジェクタ2が有するフォトダイオード23まで最短距離で伝播される赤外線と、各超音波マイク24a、24bまで同じく最短距離で伝播される超音波とに基づいて上記時間差 t_1 及び t_2 を求めることが最も望ましい。

【0018】

そこで、まず超音波に関して検討してみる。スクリーン1上のポインティングデバイス3から出力された超音波は、スクリーン1と液晶プロジェクタ2の間の空間を3次元的に広がりながら伝播する。従って、図5に示すように、ポインティングデバイス3から出力された後に周囲の壁や天井によって反射されて液晶プロジェクタ2へ向かう超音波も存在する。しかし、周囲の壁や天井によって反射された超音波が上記最短距離で超音波マイク24a、24b（図5には超音波マイク24aのみ図示）に到達するものでないことは明らかであり、このような超音波に基づいて時間差 t_1 及び t_2 が測定されれば、上記距離 d_1 及び d_2 に誤差が生じることも明らかである。従って、少なくともスクリーン1上のポインティングデバイス3から出力された後に周囲の壁や天井によって反射された超音波が超音波マイク24a、24bによって受信されない構成が望ましい。かかる構成を実現する具体的手段の一例としては、超音波マイク24a、24bに単一指向性を有する超音波マイクを用いると共に、その超音波マイクを画像の投射方向遠方から伝播してくる超音波に対する受信感度が良好となる位置及び向きで筐体20に配置することが望ましい。また、スクリーン1に投射されている画像の中心から最短距離で到達する超音波に対する受信感度が最大となる位置及び向きで上記超音波マイクを配置することがさらに望ましい。加えて、超指向性を有する超音波マイクを上記のように配置すれば、不要な超音波の受信をより効果的に減少させることができる。ここで、上記単一指向性とは、30KHz～50KHzの範囲での正面感度を基準としたときに、背面感度が正面感度の-12dB以下になるものを意味する。また、超指向性を有する超音波マイクとは、上記単一指向性を有す

る超音波マイクよりもさらに指向性が鋭い超音波マイクを意味する。

【0019】

次に光について検討する。図6より、フォトダイオード23の有効受光角度 α （フォトダイオード23が受光可能な光の入射角度）が広すぎると、スクリーン1上のポインティングデバイス3から出力された赤外線に加えて、室内照明用の蛍光灯40等から発せられた光も受光してしまう。この場合、ポインティングデバイス3から出力された赤外線以外の光に含まれる赤外線をポインティングデバイス3から出力された赤外線と誤認する虞もある。そこで、フォトダイオード23の有効受光角度 α は、スクリーン1上のポインティングデバイス3から出力された赤外線を受光するのに必要かつ十分な角度であることが望ましい。また、スクリーン1への画像の投射方向遠方から伝播してくる赤外線に対する受光感度が良好となる位置及び向きで筐体20に配置されていることが望ましく、スクリーン1に投射された画像の中心から最短距離で到達する赤外線に対する受信感度が最も良好となる位置及び向きで配置されていることがさらに望ましい。

【0020】

尚、液晶プロジェクタが有する受光手段は、ポインティングデバイスから出力された光を受光して電気信号を出力可能なものであればよく、フォトダイオードに限定されるものではない。また、音波受信手段もポインティングデバイスから出力された音波を受信して電気信号を出力可能なものであればよく、超音波マイクに限定されるものではない。さらに、ポインティングデバイスから出力される光及び音波は、赤外線及び超音波に限定されるものではない。

【0021】

また、図4に示すカウンタ部31、演算部32、座標検出部33、及び液晶パネル駆動部34によって実行される上記処理は、ハードウェアによって実行されてもよく、ソフトウェアによって実行されてもよく、ハードウェアとソフトウェアの協同によって実行されてもよい。

【0022】

画像表示装置は、液晶プロジェクタに限定されるものではなく、DMD（デジタル・マイクロミラー・デバイス）方式の表示手段を備えたDMDプロジェクタであってもよく、プロジェクタ以外の表示装置であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】 本発明の画像表示システムの一例を示す概略構成図である。

【図2】 図1に示すポインティングデバイスを示す模式的斜視図である。

【図3】 図1に示す液晶プロジェクタを示す模式的斜視図である。

【図4】 図3に示す液晶プロジェクタの機能ブロック図である。

【図5】 ポインティングデバイスから出力された超音波の伝播状態を示す模式図である。

【図6】 ポインティングデバイスから出力された赤外線の伝播状態を示す模式図である。

【図7】 従来のプレゼンテーションシステムの一例を示す概略図である。

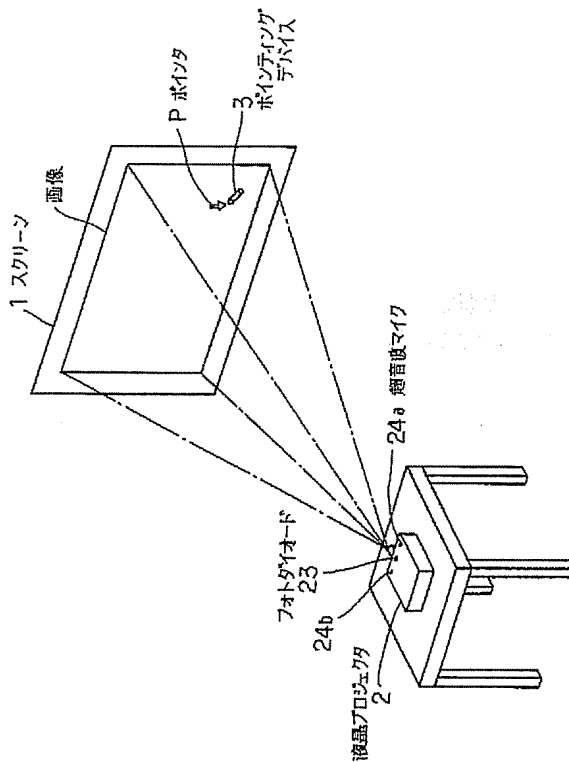
【符号の説明】

【0024】

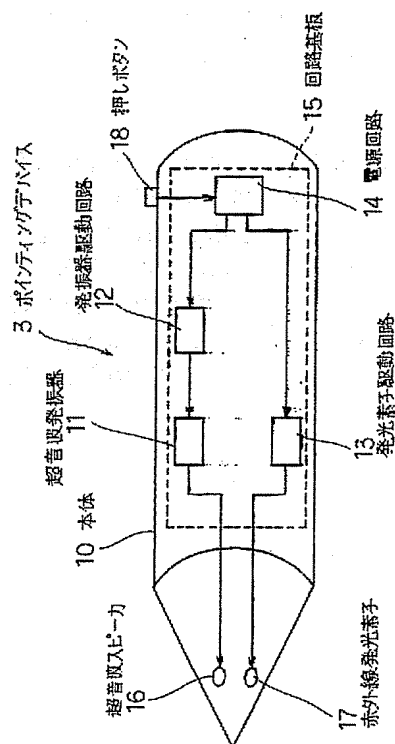
- 1 スクリーン
- 2 液晶プロジェクタ
- 3 ポインティングデバイス
- 10 本体
- 11 超音波発振器
- 12 発振器駆動回路
- 13 発光素子駆動回路
- 14 電源回路
- 15 回路基板
- 16 超音波スピーカ

- 17 赤外線発光素子
- 18 押しボタン
- 20 筐体
- 21 投射レンズ
- 22 上面
- 23 フォトダイオード
- 24 a 超音波マイク
- 24 b 超音波マイク
- 31 カウンタ部
- 32 演算部
- 33 座標検出部
- 34 液晶パネル
- 35 液晶パネル駆動部
- 40 蛍光灯

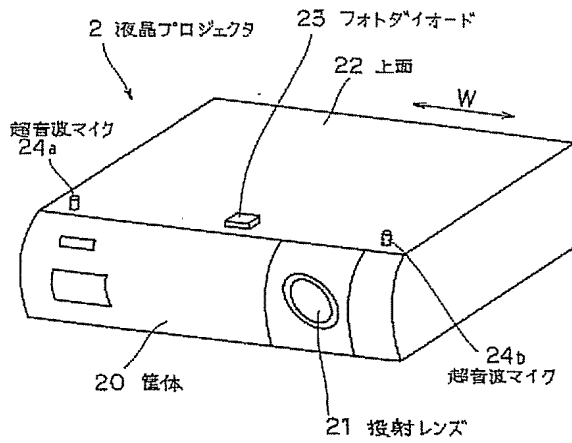
【図1】



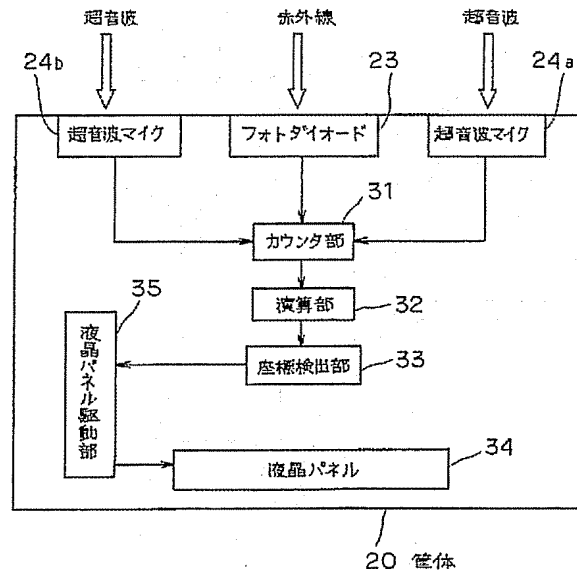
【図2】



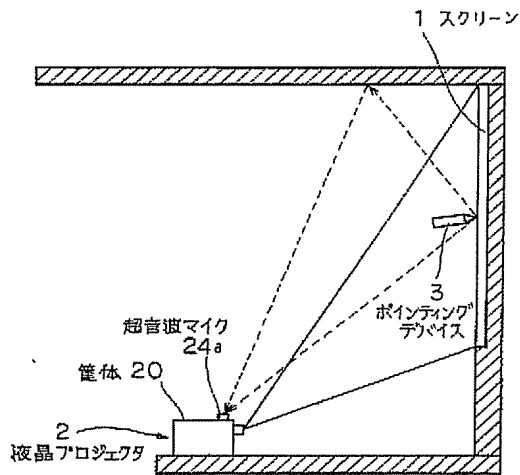
【図3】



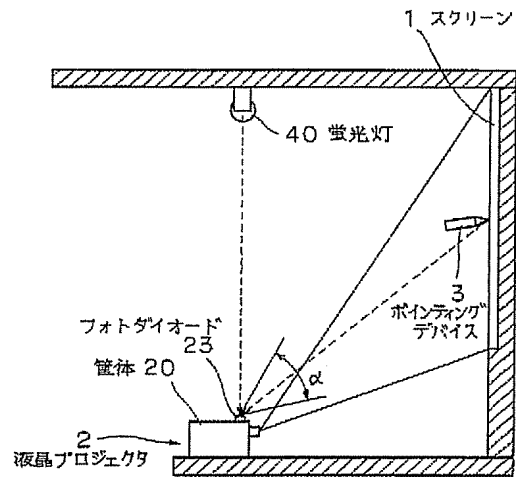
【図4】



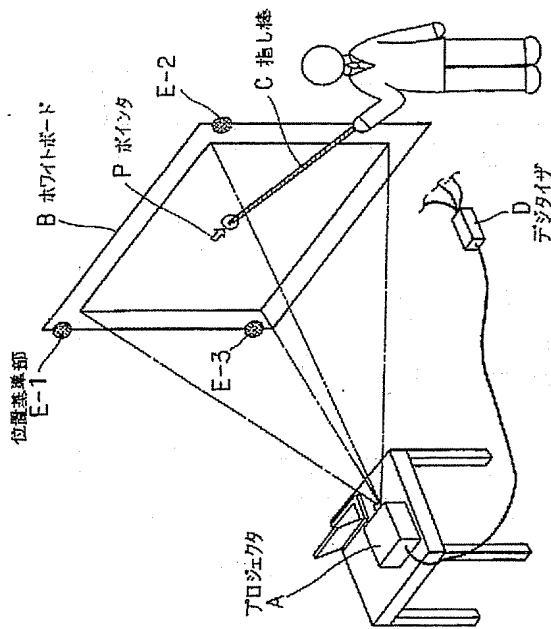
【図5】



【図6】



【図7】



F ターム(参考) 2K103 AA05 AA16 AB10 CA21 CA28 CA55 CA58 CA62
5B068 AA22 BB18 BB22 BD09 BD11 BD17 BD25 BE08 CC17
5B087 AA09 CC09 CC26 CC33 CC47